

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

J1046 U.S. PTO  
10/078378  
02/21/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2001年 8月 7日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2001-239543

[ST.10/C]:

[JP2001-239543]

出 願 人  
Applicant(s):

株式会社日立製作所

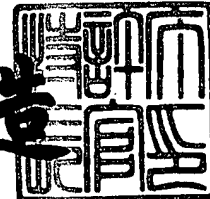
U.S. Appln. Filed 2-21-02  
Inventor: S. Kusaka et al  
Mattingly Stanger & Maler  
Docket NIP-259

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2002年 2月 1日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3003164

【書類名】 特許願

【整理番号】 H4212

【提出日】 平成13年 8月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02C 7/26

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県日立市幸町三丁目 1 番 1 号 株式会社 日立製作所 火力・水力事業部内

    【氏名】 日下 智

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県日立市幸町三丁目 1 番 1 号 株式会社 日立製作所 火力・水力事業部内

    【氏名】 深井 雅之

【特許出願人】

    【識別番号】 000005108

    【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

    【識別番号】 100093492

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 鈴木 市郎

    【電話番号】 03-3591-8550

【選任した代理人】

    【識別番号】 100078134

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 武 顕次郎

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 113584

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発電プラントの遠隔運転操作システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 通信端末を備え、当該通信端末を介して入力される操作信号に基づいて各要素を制御する機能を備えた複数の火力発電プラントと、

前記通信端末と通信回線を介して接続され、前記各火力発電プラントの制御対象となる要素にアクセスし、当該火力発電プラントの起動・停止を含む運転状態を遠隔制御する遠隔制御センタと、  
からなる発電プラント遠隔運転操作システム。

【請求項 2】 前記火力発電プラントの起動・停止を含む運転状態を遠隔制御することに代えて、前記火力発電プラントに対する起動・停止操作ガイダンスを行い、プラントの起動・停止を含む運転状態を遠隔制御により支援することを特徴とする請求項 1 記載の発電プラント遠隔運転操作システム。

【請求項 3】 前記通信回線が、インターネットを含むネットワーク回線からなることを特徴とする請求項 1 記載の発電プラント遠隔運転操作システム。

【請求項 4】 前記通信回線が、衛星通信回線を含むネットワーク回線からなることを特徴とする請求項 1 記載の発電プラント遠隔運転操作システム。

【請求項 5】 前記遠隔制御センタは、前記各要素の状態および／または前記火力発電プラントの運転状態を監視することを特徴とする請求項 1 記載の発電プラント遠隔運転操作システム。

【請求項 6】 前記火力発電プラントは、前記遠隔制御センタによって制御される自身の運転状態に基づいて前記遠隔制御センタに対価の支払いを行うことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の発電プラントの遠隔運転操作システム。

【請求項 7】 前記対価の支払いの基準となる運転状態が、プラントの補機の数量、制御対象となる系統のシステムの複雑さ、プラントの出力の大小、およびプラントの信号の多少のいずれかに基づいて設定されていることを特徴とする請求項 6 記載の発電プラントの遠隔運転操作システム。

【請求項 8】 前記火力発電プラントは、前記遠隔制御センタから提示された改善提案によるコスト低減の低減金額に基づいて前記遠隔制御センタに対価の

支払いを行うことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の発電プラントの遠隔運転操作システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、火力発電プラントの遠隔運転操作システムに係り、特に複数のプラントの起動および停止を遠隔操作するシステムおよびそのシステムに適用される料金徴収に関する。

【0002】

【従来の技術】

火力発電ユニットの起動停止操作は、関係する設備が多岐に亘り、また、相互に関連していること、基本的に燃料を燃やし、その熱エネルギーを機械エネルギーそして最終的には電気エネルギーに変換することから、大きな熱容量を持った機器の温度上昇、降下を伴っている。起動について言えば、図 5 に示すように 1 つの火力発電プラント 100 毎に発電所ネットワーク 150 に接続されたボイラ制御装置（機能）110、タービン制御装置（機能）120 および補機シーケンス制御装置（機能）130 の各制御装置をオペレータ監視操作部 140 から操作し、目標並列（定格負荷到達）時刻から逆算し、起動操作を開始するようにしている。そして、起動操作手順にしたがってプラント状態を監視、確認しながら運転員が順次個別に操作して起動する。起動については、起動準備を開始してから実際に系統に同期併入し、目標とする出力まで立ち上げるのに早くても約 1 時間、停止状態によっては数時間の時間を要し、この間に数十から数百項目に亘るプロセスまたは機器状態の監視・確認、およびこれらの情報を的確に判断してのやはり数十、数百にもなる弁の開閉、ポンプ・ファンの起動停止操作を行なう必要がある。停止についても同様である。

【0003】

このようにプラント状態を的確に判断し適切な操作を行なうことによって初めて起動停止が達成される訳であるが、この操作の仕方により起動停止に要する時間が長くなったり、逆に急激な起動停止を行い、タービン、ボイラ等の機器の寿

命を予定外に縮める結果となる場合がある。電力系統からの要求は、電力需要が増える時に適切に併入して出力を増やし、需要の負荷に見合った発電をしてもらうこと、また、電力需要が減る時に速やかに出力を減らし、解列してもらうことで、起動停止を行う際の目標としては併入（または目標負荷到達）時刻、解列時刻ということになる。発電ユニットの起動操作を開始して要求の時刻に遅れることなく併入できるように、また、停止操作を開始して要求の時刻に解列できるようにすることが最重要課題である。

#### 【0004】

ユニットを起動する場合、ボイラを暖め、回転体であるタービンを停止状態から系統周波数に見合った回転数まで昇速させる訳であるが、鉄の塊であるボイラやタービン及びこれに付随する機器の状態（温度、内部の圧力等）は、停止時間や停止の仕方、停止中の作業の有無、種別等により千差万別で、これにより起動の仕方も変わりその要する時間も異なってくる。

#### 【0005】

発電所の通常運転については、ボイラ、タービン専用の制御装置により、殆ど運転員の介入なしで自動的に行われているが、起動停止については、非常に高度な判断と多くの操作を必要とすることから、各プラントの運転員がプラント状態を見ながら個別に操作を行うか、起動停止を自動的に行う機能を持った制御用計算機や自動化制御装置を設置し、これを用いて各プラントに配置された運転員が行っている。起動停止を自動的に行う機能を持った制御用計算機や自動化制御装置の技術は確立されており、当該プラントについて、予め決めた手順に則り起動または停止を選手員の介入なしで、または、多少の選択を行わせるだけで遂行することは可能である。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

発電プラントの運転は大きく、

- ① 通常負荷運転中
- ② 起動過程
- ③ 停止過程

## ④ 停止状態

に分けられる。この中で停止状態はプラントを止めている状態であるから、特に操作はなく運転監視は必要ない。通常負荷は燃料を燃やし、熱エネルギーを機械エネルギーから電気エネルギーに変換する大掛かりなプロセスを継続しているため、常時監視が必要である。但し、機械の運転全てに当てはまることであるが、静から動、動から静に変わる場合を除いて機械は安定しており、操作すべき項目も少ない。したがって、通常負荷運転中のプラント監視は主要なパラメータが安定していることを眺める程度で、異常を検出するまでは特に運転員が付きっきりで見えていなくてはならないものではない。

## 【0007】

これに対し、プラントを起動する場合は、停止時の状態によるが、プラントの機器状態、補機状態、プロセス状態を細かに確認して適切な操作をタイムリーに実施する必要がある。高度の技術と的確な判断・操作が運転員に要求される。プラントを停止する場合も起動ほどではないが多くの情報を見て的確な運転・操作を行なう必要がある。一方、起動停止を頻繁に行なう中間負荷運用が火力発電プラントでは一般的になってきており、この起動停止を着実に行なうために経験豊富な運転員の確保が急務となっている。

## 【0008】

しかしながら、選手員の教育には相当の期間と費用がかかるため、大きな電力会社を除いては訓練する施設もなく、産業用、IPP等発電事業には参入したいが運開後の実運用をどうやっていくか不安材料を抱えている事業者も多い。また、運転員を確保するにしても、プラントの運用にもよるが、毎日起動停止し、夜間止めるにしても、起動ー通常運転ー停止のサイクルは16時間程度かかり、運転員は2ないし3交替で1チーム3～5名程度になる。土日でも運転するとなると休日を交替で取るため更にチーム数を増やし3ないし4チームが必要となり9～20名という多くの運転員を確保する必要がある。人件費の負担も馬鹿にならない。多くのプラントを抱える電力会社においても、運転員の確保、人件費のコスト負担は大きく、複数ユニットの集中中操での管理等、ユニット当たりの運転員を減らす努力が続けられている。

## 【 0 0 0 9 】

更に、起動停止を自動的に行う機能を持った制御用計算機や自動化制御装置はあっても、毎日起動停止するようなプラントならまだしも、週一回から年数回の起動停止のために、自動化機能を持った高価な設備を設けること、それ以上に早朝からの起動のために多くの優秀な人員を運転員として発電所に配置するということは、人件費の面から也得策とは言えない。通常運転においても多くのプラント状態を運転員が監視するようにはなっているが、機器が正常に運転されている場合に見る情報というのは限られており、少数の運転員で充分に対応が可能である。

## 【 0 0 1 0 】

したがって、これらの発電プラントでは、起動停止操作を当該発電プラントの運転員の負担にならないようにすることが、通常負荷運転時の少ない運転員の配置で、起動停止を含む発電プラントの運転管理を行う上で望まれている。

## 【 0 0 1 1 】

また、プラントの起動停止を自動化する場合、そのプラントの特性に合わせて各種の調整を行う必要があるが、建設工程が年々短くなり試運転に割ける時間が十分に取れない状況では、試運転終了時点でそのプラントの特性を反映し、いかなるプラント状態からでも最適に起動停止できる、というような調整をすることが困難になってきている。さらに、火力発電プラントの運用（起動停止頻度）はプラント毎に異なり、電力の需要状況によっては計画時と異なる運用となる場合がある。例えば、計画時はベース運転であったものが中間負荷運用にという変更もある。このような運用の変化に柔軟に対応し、適切な起動停止操作を行なうことは、プラントの寿命管理、メンテナンスコスト低減のために必要であり、これらを検討・計画し調整するためには専門の技術者が必要である。個々の発電プラントでこのような技術者を確保することは困難であり、現状、多くの発電プラントにおいては、最適な起動停止操作が行われているとは言い難い。

## 【 0 0 1 2 】

本発明は、このような背景に鑑みてなされたもので、その目的は、前述のような発電プラントの起動停止操作を各プラントの機器の状況に応じて遠隔で自動的



に、または、ガイダンスを与える形で半自動的に適切に行うことができる発電プラントの遠隔運転操作システムを提供することにある。

【0013】

また、他の目的は、このような発電プラントの遠隔運転操作システムを構築した場合に、当該システムで実行されるサービスに対する対価の徴収を組み込んだ発電プラントの遠隔運転操作システムを提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】

近年、制御装置が完全にデジタル化され発電プラントネットワーク上にプラント情報が載るようになったこと、専用通信ラインが無くてもインターネット、衛星通信等のコミュニケーション手段の発達で離れた場所から容易に発電所の情報にアクセスできる環境が整ってきたことから、発電プラントの運転監視を行う装置と発電プラントの起動停止制御を自動的に行う装置を遠隔に設置し、インターネット等の通信手段を利用して発電プラントの情報を入力する。ここには、数多くのプラントデータとそれを設計・計画・運転した経験を持つエキスパートおよびオペレータを配置し、遠隔から送られてくる発電プラントのデータを用いて当該発電プラントの状態を把握し、要求された起動、停止の計画に併せた起動停止方法を選択し実行する。また、当該プラントの起動停止実績、設計条件、機器状態と現状の起動停止内容を分析し、最適な起動停止となるように調整する。また、これらの起動停止の実績を当該発電プラントに報告すると共に、起動停止方法の改善を当該発電プラントに提案する。当該発電プラントからは起動停止操作の代行、および起動停止方法を改善したことによる利得を予め契約した配分により受け取るにより遠隔起動停止サービスをビジネスとして成り立たせる。

【0015】

具体的には、本発明は、通信端末を備え、当該通信端末を介して入力される操作信号に基づいて各要素を制御する機能を備えた複数の火力発電プラントと、前記通信端末と通信回線を介して接続され、前記各火力発電プラントの制御対象となる要素にアクセスし、当該火力発電プラントの起動・停止を含む運転状態を遠隔制御する遠隔制御センタとから発電プラント遠隔運転操作システムを構成した

ことを特徴とする。

【0016】

この場合、前記火力発電プラントの起動・停止を含む運転状態を遠隔制御することに代えて、前記火力発電プラントに対する起動・停止操作ガイダンスを行い、プラントの起動・停止を含む運転状態を遠隔制御により支援するように構成することもできる。また、前記通信回線として、インターネットや衛星通信回線を含むネットワーク回線を使用することができる。なお、前記遠隔制御センタは、前記各要素の状態および／または前記火力発電プラントの運転状態を監視する機能も有する。

【0017】

また、前記火力発電プラントは、前記遠隔制御センタによって制御される自身の運転状態に基づいて前記遠隔制御センタに対価の支払いを行う。前記対価の支払いの基準となる運転状態は、例えばプラントの補機の数量、制御対象となる系統のシステムの複雑さ、プラントの出力の大小、およびプラントの信号の多少のいずれかに基づいて設定される。

【0018】

更に、前記火力発電プラントは、前記遠隔制御センタから提示された改善提案によるコスト低減の低減金額に基づいて前記遠隔制御センタに対価の支払いを行うようにすることもできる。

【0019】

なお、以下の実施形態において、通信端末は通信端末200に、各要素はボイラ制御装置110、タービン制御装置120、補機シーケンス制御装置130にそれぞれ対応する。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。なお、以下の説明において、従来例と同等な各部には同一の参照符号を付し、重複する説明は適宜省略する。

【0021】

図 1 は本発明の実施形態に係る火力発電プラントの遠隔運転操作システムの概略構成を示す図である。このシステムは、発電プラント遠隔集中監視センタ 1 0 と、複数の火力発電プラント A ~ n (以下、概括的には符号 1 0 0 で示す) とから構成され、これらは通信回線としてのインターネット 3 0 0 を含むネットワーク回線を介して相互に通信可能に接続されている。なお、インターネット 3 0 0 に代えて、または加えて衛星通信回線を含むように構成してもよく、専用回線によってネットワークを構築することもできる。

#### 【 0 0 2 2 】

発電プラント遠隔集中監視センタ 1 0 は、起動停止制御装置 2 0 とオペレータ集中監視操作装置 3 0 とを備え、起動停止制御装置 2 0 は、前記複数の火力発電プラント 1 0 0 の 1 プラントにそれぞれ対応してプラント A 起動停止制御装置 2 0 A ~ プラント n 起動停止制御装置 2 0 n を含み、前記オペレータ集中監視操作装置 3 0 はそれぞれのプラント起動停止制御装置 2 0 A ~ 2 0 n に対してアクセスできるようになっている。

#### 【 0 0 2 3 】

一方、各火力発電プラント (A ~ n) はボイラ制御装置 (機能) 1 1 0、タービン制御装置 (機能) 1 2 0 および補機シーケンス制御装置 (機能) 1 3 0 を備え、これら各制御装置 1 1 0, 1 2 0, 1 3 0 によって運転される。通常運転はこれらの機能だけで十分に運転監視が可能である。但し、起動停止を行う場合は、プラント状態に応じて前述したように種々様々な操作を運転員が適切なタイミングで行う必要があり、オペレータ監視操作装置 1 4 0 を複数人で操作し、監視操作を行っている。本実施形態では、この起動停止を発電プラント遠隔集中監視センタ 1 0 で実施するために、さらに発電プラントのネットワークに通信端末 2 0 0 を設置し、インターネット 3 0 0 等の通信回線を介して発電プラントの情報を吸い上げ、また、操作指令を送るように構成している。

#### 【 0 0 2 4 】

遠隔集中監視センタ 1 0 では、図 3 に示すような動作と情報の授受を行い、予め各火力発電プラント 1 0 0 の運転操作手順を入手し、起動停止制御装置 2 0 に起動停止制御プログラムを入れておく。実際に起動停止を行う場合は、図 4 に示

すように発電プラント110と遠隔集中監視センタ10だけではなく、当然、電力系統管理者50とのやり取りが出てくるが、基本的には図3に示すような情報授受を行ってプラントを運転管理する。

#### 【0025】

すなわち、図3に示すように火力発電プラント側では、プラントの設計情報を遠隔集中監視センタ10側に提示し（ステップS301）、既存の監視・制御システムと遠隔監視・操作用通信端末とのインターフェイスを確保する（ステップS302）。なお、前記プラントの設計情報とは、機器システム、制御システム、電気システムおよび運転操作マニュアルなどであり、このシステムの構築には、インターネット300などの通信回線を介して通信を行うことが可能な前述の通信端末200の設置が条件となる。また、ステップS302において、インターフェイスが確保され、電力系統管理者50側から発電許可／受け入れ電力の指示が火力発電プラント100側に連絡されると、電力系統管理者50と発電開始時刻、発電電力（量）を調整し（ステップS303）、プラント並列（目標負荷到達）／解列時刻を指定する（ステップS304）。また、プラント情報も火力発電プラント100側から遠隔集中監視センタ10側に送られる。

#### 【0026】

前記並列時刻または解列時刻になると、遠隔集中監視システム10からの操作信号により制御装置および操作端が順次操作され、プラントが起動され、あるいは停止する（ステップS305）。そして、火力発電プラント100側では、プラント起動および停止の運転代行に伴う対価を支払い（ステップS306）、また、起動あるいは停止方法改善を評価し、実施するのであれば実施を決定する（ステップS307）という工程をたどる。なお、ステップS306の対価の支払いには、受け入れられた起動および停止方法の改善提案があれば、その効果金額から規定の割合の金額を支払うという改善提案に対する対価も含まれる。

#### 【0027】

一方、遠隔集中監視センタ10側では、前記ステップS301においてプラント設計情報の提示を受けて、プラント起動停止操作を解析し、遠隔起動・停止化を検討する（ステップS311）。そして、当該プラントの起動／停止プログラ

ムを作成する（ステップS312）。この場合、プログラムは、スケジュール計算、プラント自動起動／停止制御のプログラムである。このようにしてプログラムを作成し、前記ステップS302でインターフェイスが確保されると、ステップS313でプラント状態を把握し、ステップS304のプラント並列／解列時刻が入力されると、ステップS314で、起動および停止開始時刻の計算（スケジュール計算）を実施する。そして、スケジュール計算から求めたプラント起動あるいは停止時刻に基づいて起動あるいは停止に必要な操作指令を順次発信する（ステップS315）。この操作指令は前述のステップS305における遠隔集中システムの操作信号に相当し、この操作信号に基づいて火力発電プラントでは、プラントの起動あるいは停止が行われる。

## 【0028】

更に、遠隔集中監視センタ20では、プラントの起動あるいは停止時のプロセス、操作端情報および自動化操作情報を収集し、保管する（ステップS316）。そして、起動あるいは停止完了と共に前記起動あるいは停止の完了レポートを火力発電プラント側に送信する（ステップS317）。前記完了レポートを受信した火力発電プラント側は前述のステップS6のように、この完了レポートに基づいて前述の対価の支払いが行われる。また、起動および停止方法の改善策が見つかれば、その改善策を発電事業者側に提案し（ステップS318）、発電事業者側で前記改善策が受け入れられ、実施が決定されると（ステップS307）、遠隔集中監視センタ側では、その指示に基づいて制御プログラムを改造し（ステップS318）、これ以降、ステップS312でプラントの起動および停止プログラムを作成し、このプログラムにしたがって以降の処理が実行される。

## 【0029】

この間の火力発電プラント100、遠隔集中監視センタ10および電力系統管理者50間の情報授受は、図4に示すようにして行われる。

## 【0030】

すなわち、運転対象となる火力発電プラント100のいずれかから前述のステップS301のように制御システムおよび運転操作マニュアルを含む火力発電プラント100の設計情報を送信すると（ステップS401）、遠隔集中監視セン

タ 1 0 側では、インターネットなどの通信回線用通信端末 2 0 0 の設置を確認する（ステップ S 4 0 2）。ここで、通信回線によって各火力発電プラント 1 0 0 と遠隔集中監視センタ 1 0 の通信関係が確保されていることを確認する。このような状態で、電力系統管理者 5 0 側から発電許可あるいは電力の受け入れが火力発電プラント 1 0 0 に指示されると（ステップ S 4 0 3）、火力発電プラント 1 0 0 側から遠隔集中監視センタ 1 0 にプラント起動／停止時刻指定情報が送信され（ステップ S 4 0 4）、また、常時収集されているプラント情報が送信される（ステップ S 4 0 5）。

#### 【 0 0 3 1 】

受信したこれらの情報に基づいて遠隔集中監視センタ 1 0 側から火力発電プラント 1 0 0 側に起動および停止を行うためのプラント運転操作信号が送信され（ステップ S 4 0 6）、これに基づいて火力発電プラント 1 0 0 側ではプラントを起動または停止し、プラント並列あるいは解列の状態、さらには送電出力の状態を電力系統管理者 5 0 に送信する（ステップ S 4 0 7）。また、前記ステップ S 3 1 8 の改善提案が遠隔集中監視センタ 1 0 側から火力発電プラント 1 0 0 側に送信され（ステップ S 4 0 8）、前述のステップ S 3 0 7 のようにして火力発電プラント 1 0 0 側から了承を受けると（ステップ S 4 0 9）、ステップ S 3 1 9 で制御プログラムを改造し、その結果を反映させて（ステップ S 4 1 0）、プラント運転操作信号を送信する（ステップ S 4 0 6）。

#### 【 0 0 3 2 】

また、火力発電プラント 1 0 0 側では、ステップ S 4 1 1 でプラントの起動および停止操作代行に伴う対価を遠隔集中監視センタ 1 0 側に支払う。遠隔集中監視センタ 1 0 側では、さらに、前記ステップ S 4 0 9 で改善提案が了承されると、この改善提案によって低減されるコストの低減金額を算定し、火力発電プラント 1 0 0 側に通知する（ステップ S 4 1 2）。火力発電プラント 1 0 0 側では、この通知に基づいて、コスト低減に対応する利得から例えば契約で定めたパーセンテージの金額を遠隔集中監視センタ 1 0 側に支払う（ステップ S 4 1 3）。

#### 【 0 0 3 3 】

前記ステップ S 3 0 6 におけるプラントの起動および停止の運転代行に伴う遠

隔集中監視センタ 1 0 側への対価の支払いは、各火力発電プラント 1 0 0 の規模や運転状態に応じて設定される。具体的には、例えば、

- ・ プラントの起動／停止の回数
- ・ プラントの補機の数
- ・ プラントの系統のシステムの複雑さ
- ・ 出力の大小
- ・ プラントのトータルの信号量

などをパラメータとして設定される。

#### 【 0 0 3 4 】

なお、図 4 における前記ステップ S 4 0 1 は図 3 におけるステップ S 3 0 1 からステップ S 3 1 1 への情報提示に、ステップ S 4 0 4 はステップ S 3 0 4 からステップ S 3 1 4 への時刻通知に、ステップ S 4 0 6 はステップ S 3 1 5 からステップ S 3 0 5 への発信処理に、ステップ S 4 1 1 はステップ S 3 0 6 における遠隔集中監視センタ 1 0 側への処理に、ステップ S 4 0 8 はステップ S 3 1 8 から火力発電プラント側への提案に、ステップ S 4 1 0 はステップ S 3 1 9 からステップ S 3 1 2 の処理に、ステップ S 4 1 2 およびステップ S 4 1 3 はステップ S 3 0 6 の処理にそれぞれ対応する。

#### 【 0 0 3 5 】

火力発電プラント 1 0 0 の起動停止操作は大変複雑な判断と多くの操作を行う必要があるが、これを遠隔集中監視センタ 1 0 で行う場合、オペレータ集中監視装置 3 0 でオペレータが監視情報を一々確認して操作を行ったのでは、当該発電プラントで運転員を置いて起動停止操作するのと大差なく、遠隔集中監視センタ 1 0 を置く意味がない。また、多くの発電プラントを集中監視するのに 1 つの発電プラントに付きっきりになることはできないので、遠隔集中監視センタ 1 0 には先に述べた起動停止制御装置 2 0 を設置する。この装置の機能を図 5 を用いて説明する。

#### 【 0 0 3 6 】

本実施形態では、従来運転員が行っていた起動停止操作の操作手順を起動停止制御装置 2 0 の発電プラントの制御プログラムとして入力する。この制御プログ

ラムは、起動操作手順をプラント状態、補機状態の監視情報の推移に基づいて自動的に進行させるものである。前記制御プログラムでは、インターネット 3 0 0 等の通信回線を介して入力される対象となる火力発電プラント 1 0 0 の情報を判断し、適切なタイミングで起動停止操作指令を出力し、プラントを自動的に起動停止する。また、火力発電プラント 1 0 0 の起動操作開始または停止操作開始のタイミングも従来は当該火力発電プラント 1 0 0 の運転員が目標併入時刻、解列時刻からプラント状態を判断して決めているが、これを遠隔集中監視センタ 1 0 のオペレータが一々管理することは困難であり、当該プラントの目標併入時刻または解列時刻を予め制御対象となる火力発電プラント 1 0 0 から入手し、先の起動停止制御装置 2 0 にインプットする。起動停止制御装置 2 0 はこの指定された時刻に併入または解列するようにプラントを起動操作開始または停止操作開始するタイミングを計算し、プラントを自動的に起動停止する制御プログラムと連動し、プラントを適切な時刻に起動または停止させる。

## 【 0 0 3 7 】

遠隔集中監視センタ 1 0 のオペレータは、自動化されたプラントの起動停止が円滑に行われているかをオペレータ集中監視操作装置 3 0 で監視し、万が一不具合が発生した場合に手動介入するか、火力発電プラント 1 0 0 に適切な情報提供とアドバイス（ガイダンス）も行う。さらに、遠隔集中監視センタ 1 0 は火力発電プラント 1 0 0 の起動停止実績、運転実績、設計データを有し、他の多くの発電プラントの実績データも揃っていることから、これらのデータを適宜解析し、当該プラントの起動停止方法について改善策を提案することが可能である。この改善策については、前述のようにステップ S 3 0 7 で述べたように火力発電プラント 1 0 0 のいずれかが採用を決めた場合、ステップ S 3 1 9 およびステップ S 3 1 2 のように遠隔集中監視センタ 1 0 の起動停止制御装置 2 0 の制御プログラム、タイミング管理プログラムを調整して実施する。一方、火力発電プラント 1 0 0 側のオペレータの監視操作 1 4 0 は、起動準備操作など遠隔操作できない作業の実施、現場点検などのごく限られた作業となる。

## 【 0 0 3 8 】

このように遠隔集中監視センタ 1 0 において起動停止操作を遠隔化することに



より火力発電プラント 1 0 0 の運転員を通常運転時の少ない人数に抑えることができる。加えて、専門家による起動停止を実施することが可能となるため、起動停止の信頼性が確保される。さらに、起動停止を繰り返すうちにより良い起動停止を行うようになり、発電プラントとしては運転コストが下がり、遠隔集中監視サービスを行う側としては、改善によるコスト低減分の配分に与ることができる。

#### 【 0 0 3 9 】

図 2 は、プラント起動停止制御装置（機能） 1 6 0 を火力発電プラント A に設け、プラントの起動停止制御がすでに自動化されたプラントも含む形で遠隔操作可能としたもので、このようなプラントにおいても前述のようにプラントの起動停止制御が自動化されていなかったものに適用した場合と同等に機能し、同等の効果を奏する。

#### 【 0 0 4 0 】

なお、図 1 および図 2 に示したシステムでは、発電プラント遠隔集中監視センタ 1 0 は、各火力発電プラント 1 0 0 から独立して設けられているが、前記複数の火力発電プラント 1 0 0 の 1 つに付設してもよいことはいうまでもない。

#### 【 0 0 4 1 】

##### 【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、通信端末を備え、当該通信端末を介して入力される操作信号に基づいて各要素を制御する機能を備えた複数の火力発電プラントと、前記通信端末と通信回線を介して接続され、前記各火力発電プラントの制御対象となる要素にアクセスし、当該火力発電プラントの起動・停止を含む運転状態を遠隔制御する遠隔制御センタとから発電プラント遠隔運転操作システムを構成したので、発電プラントの起動停止操作を各プラントの機器の状況に応じて遠隔で自動的に行うことができる。

#### 【 0 0 4 2 】

また、本発明によれば、前記火力発電プラントの起動・停止を含む運転状態を遠隔制御することに代えて、前記火力発電プラントに対する起動・停止操作ガイダンスを行い、プラントの起動・停止を含む運転状態を遠隔制御により支援する

ので、ガイダンスを与える形で発電プラントの起動停止操作を半自動的に適切に行うことができる。

【 0 0 4 3 】

また、本発明によれば、火力発電プラントは、遠隔制御センタによって制御される自身の運転状態に基づいて、あるいは、前記遠隔制御センタから提示された改善提案によるコスト低減の低減金額に基づいて前記遠隔制御センタに対価の支払いを行うので、遠隔制御センタが実行するサービスに対する対価を的確に徴収することができる。

【 0 0 4 4 】

さらに、本発明によれば、発電所の管理者・運転員に代わって、蓄積されたプラント状態や特性を示すデータに基づき、その時点での最適な起動・停止を発電所内の制御装置を改造することなく、しかも、専門の技術者により最高のレベルで仕上げられるので、運転員、保守員の人員削減にプラスすると共に、プラントの起動・停止損失の低減、起動・停止時間の短縮、信頼性の向上も期待できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態に係る発電プラントの遠隔運転操作システムのシステム構成を示す図である。

【図 2】

図 1 の変形例に係るシステムの構成を示す図である。

【図 3】

本発明の実施形態に係る発電プラントの遠隔運転操作システムの火力発電プラント（発電事業者）と遠隔集中監視センタの情報授受の関係を示す図である。

【図 4】

本発明の実施形態に係る発電プラントの遠隔運転操作システムに関係する火力発電プラント、遠隔集中監視センタ、電力系統管理者間の役割分担を模式的に示す図である。

【図 5】

従来例と本実施形態における遠隔集中監視センタの起動停止制御機能を比較し

て説明するための図である。

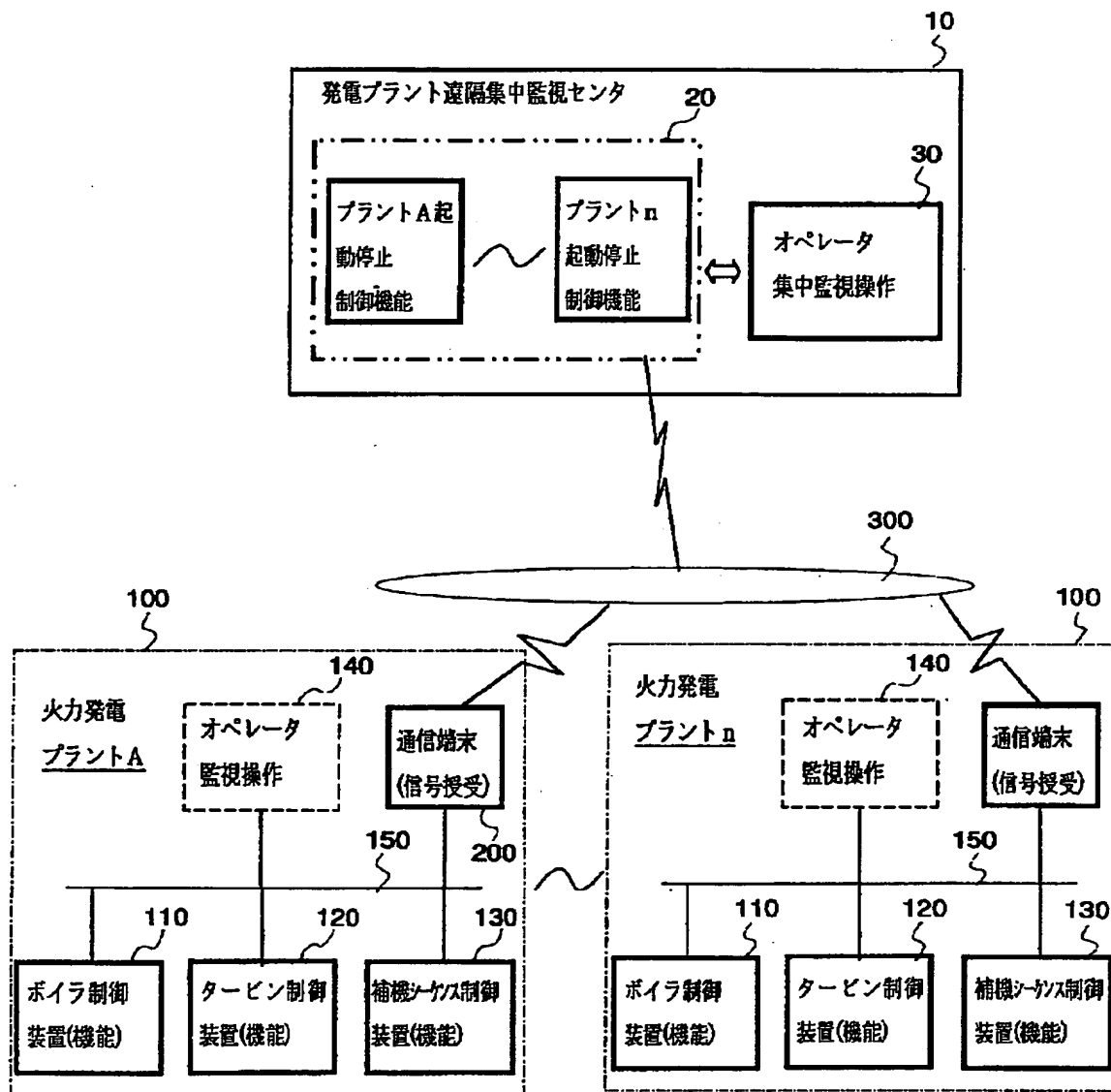
【符号の説明】

- 1 0 遠隔集中監視センタ
- 2 0 遠隔集中監視センタ起動停止制御装置、
- 3 0 遠隔集中監視センタオペレータ集中監視装置
- 5 0 電力系統管理者
- 1 0 0 火力発電プラント
- 1 1 0 ボイラ制御装置
- 1 2 0 タービン制御装置
- 1 3 0 補機シーケンス制御装置
- 1 4 0 オペレータ監視操作装置
- 1 5 0 発電プラントネットワーク
- 2 0 0 通信端末
- 3 0 0 インターネット

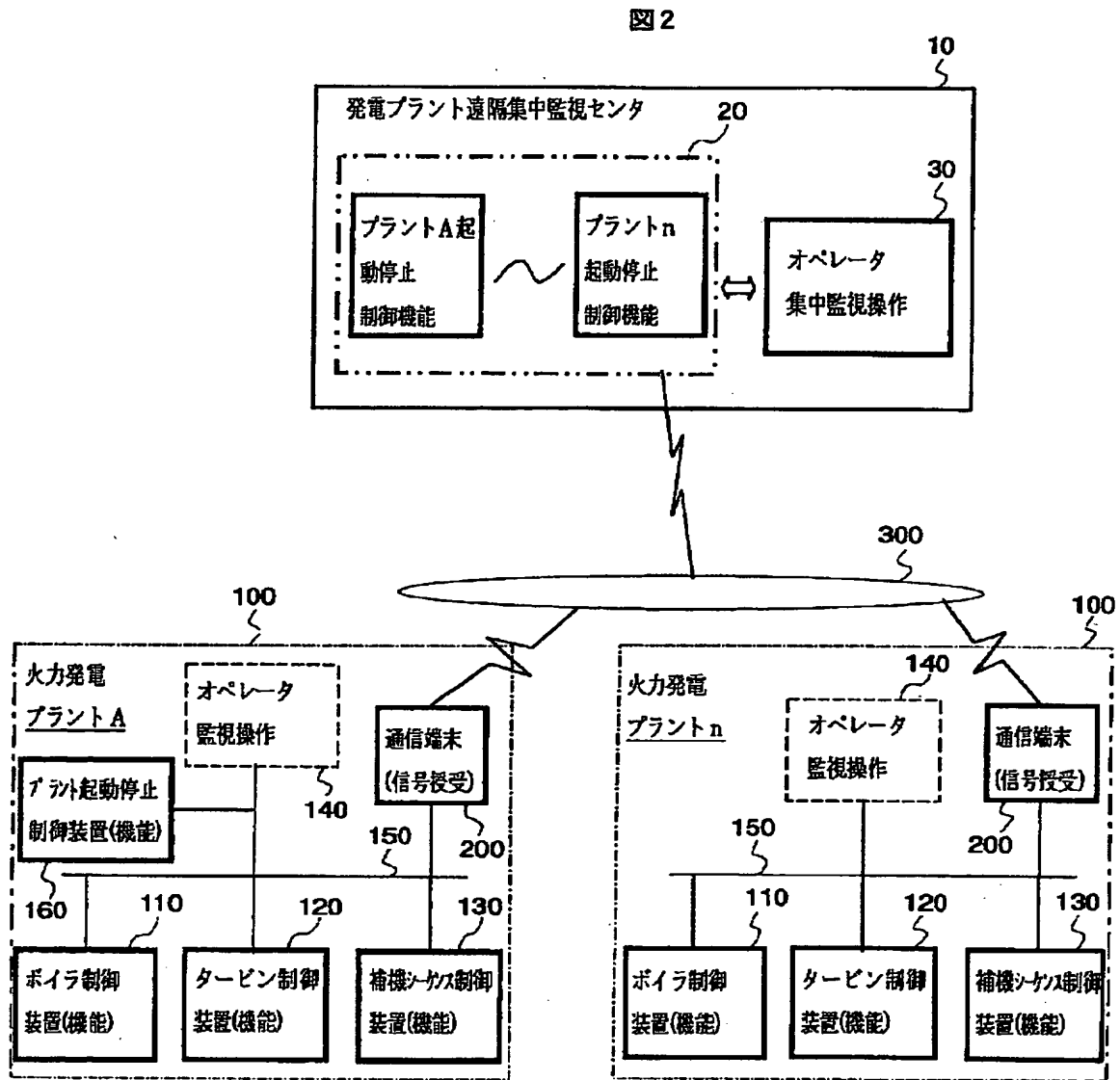
【書類名】 図面

【図 1】

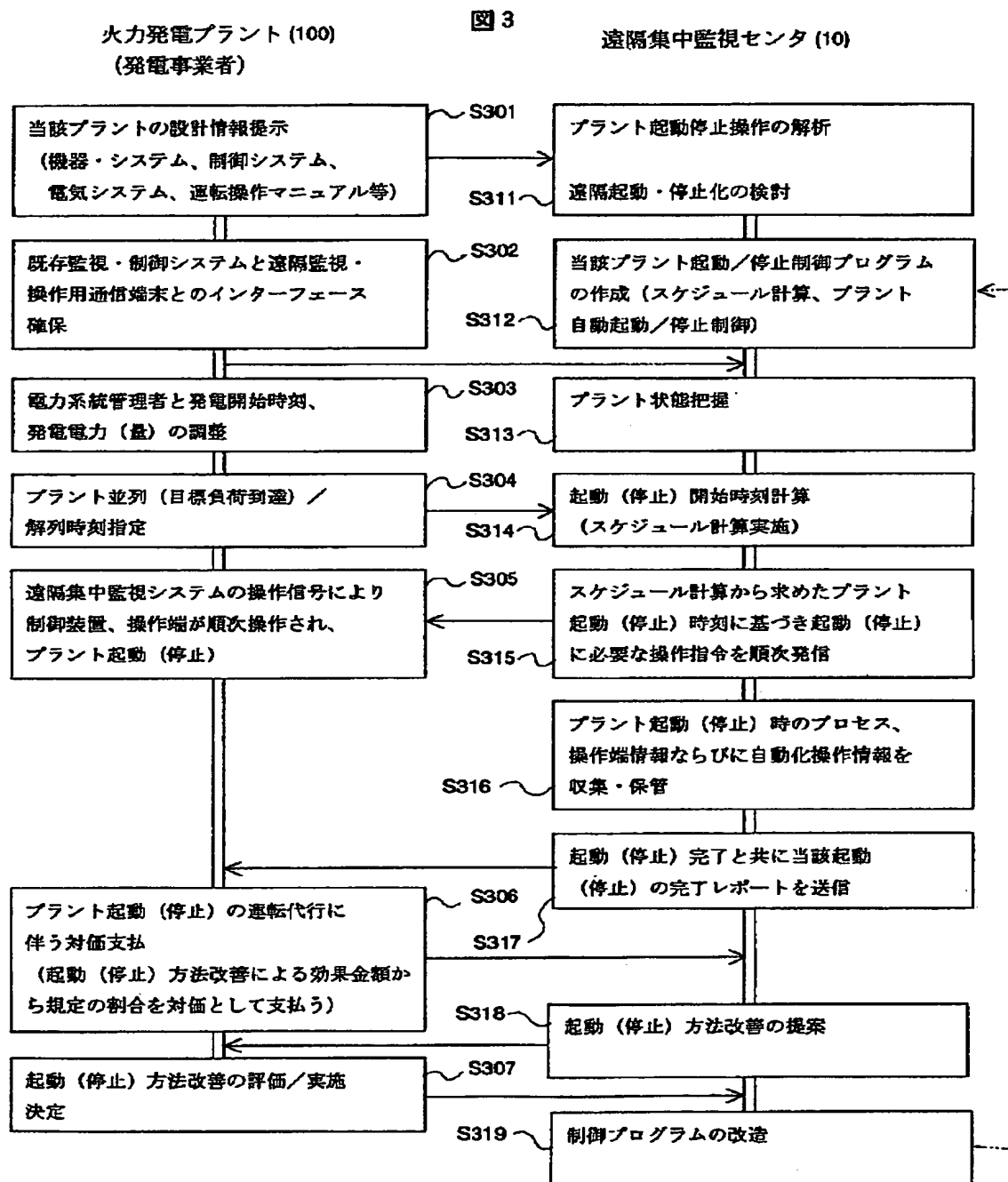
図 1



【図 2】

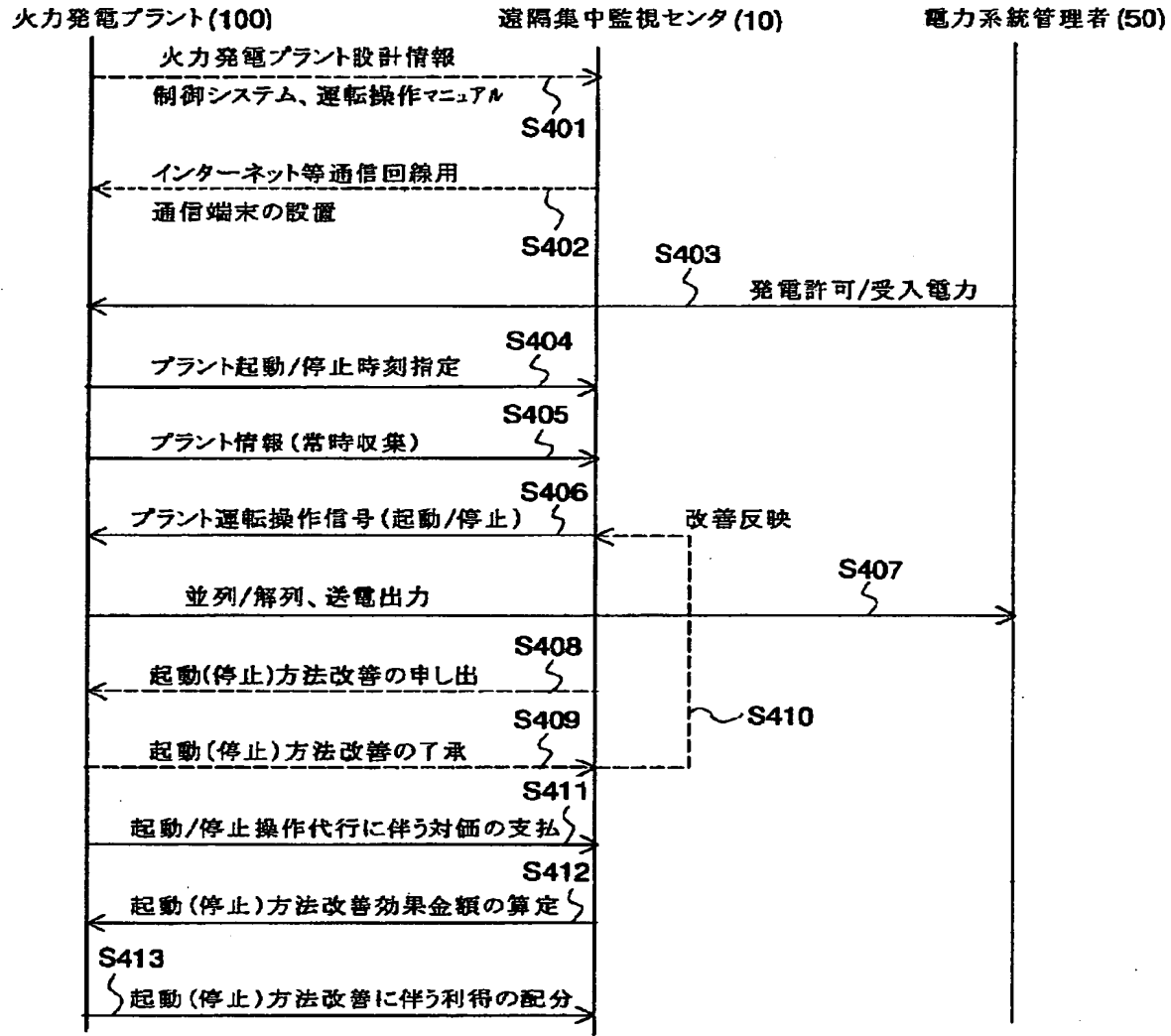


【図 3】

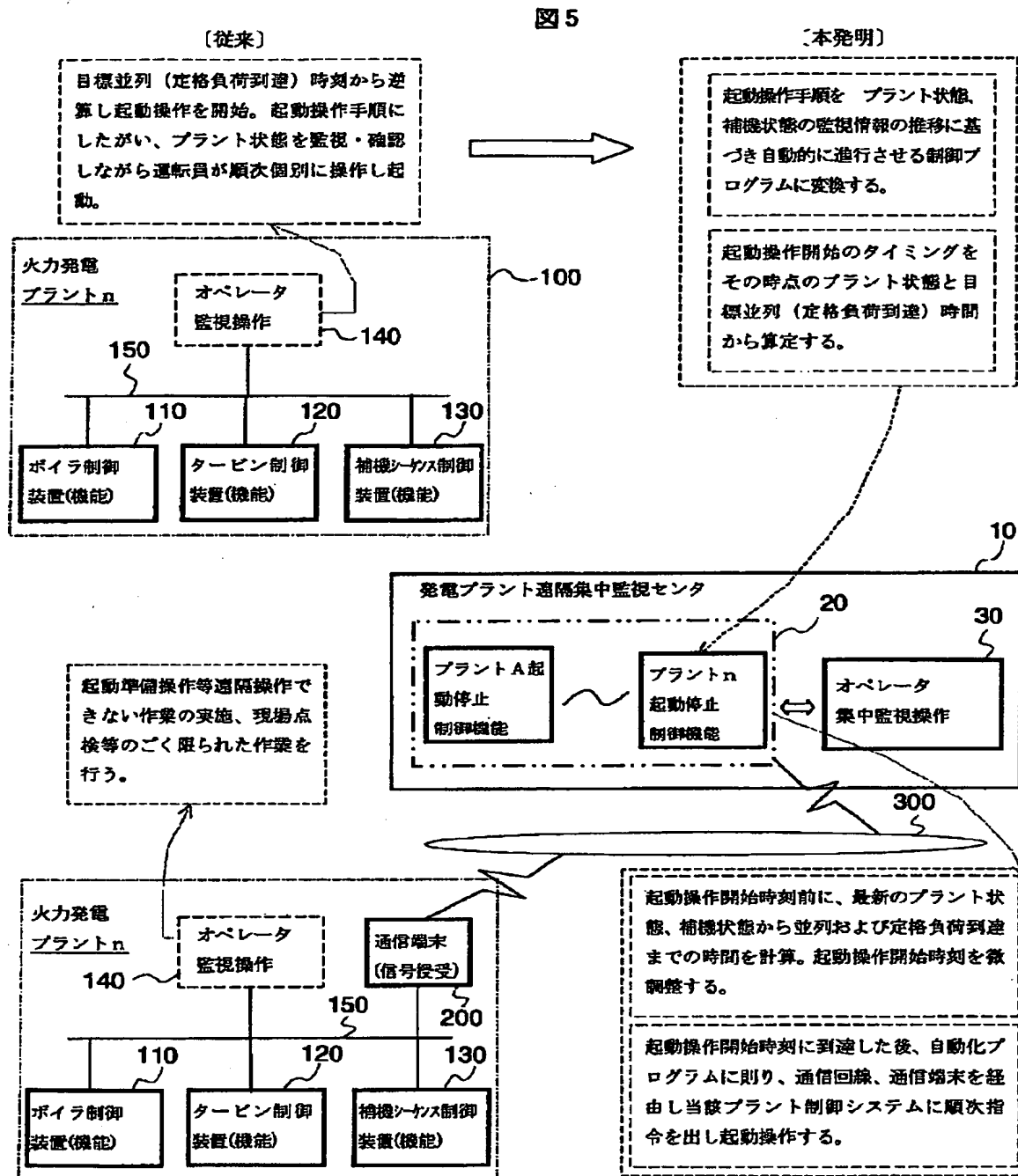


【図 4】

図 4



【図 5】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 発電プラントの起動停止操作を各プラントの機器の状況に応じて遠隔で自動的に、または、ガイダンスを与える形で半自動的に適切に行うことができる発電プラントの遠隔運転操作システムを提供する。

【解決手段】 通信端末 2 0 0 を備え、当該通信端末 2 0 0 を介して入力される操作信号に基づいて各ボイラ制御装置 1 1 0、タービン制御装置 1 2 0、補機シーケンス制御装置 1 3 0 を制御する機能を備えた複数の火力発電プラント 1 0 0 と、通信端末 2 0 0 とインターネット 3 0 0 を介して接続され、各火力発電プラント 1 0 0 の制御対象となる制御装置 1 1 0、1 2 0、1 3 0 にアクセスし、火力発電プラント 1 0 0 の起動・停止を含む運転状態を遠隔制御する遠隔制御センタ 1 0 とから発電プラント遠隔運転操作システムを構築し、前記火力発電プラント 1 0 0 は、前記遠隔制御センタ 1 0 によって制御される自身の運転状態に基づいて前記遠隔制御センタ 1 0 0 に対価の支払いを行う。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

氏 名 株式会社日立製作所